

# 부산 지역 강우중 주요이온과 미량금속의 농도 분포

양한섭, 전은주\*, 옥곤

부경대학교 해양학과, 부경대학교 대기과학과

본 연구는 부산지역 강우의 계절적 특성변화를 알아 보기 위하여, 해안에 인접한 해운대 동백섬, 대연동(부경대)과 보다 내륙지역인 서면과 동래지점에서 1996년 1월부터 9월까지 강우를 받아 강우중 주요원소와 미량금속원소를 측정하였다. 강우시료는 다단계 Sampler로 채수하였으며, 주요이온성분들은 초기강우시료를 분석하였고, 미량금속원소들은 초기강우부터 말기강우까지를 지속적으로 받아 분석하였다. 주요원소들은 Ion chromatography (Dionex DX-100, 양이온: CS12 column, 음이온: AS4A-SC column)을 사용하여 분석하였고, 미량금속원소들은 Flame atomic absorption spectrometer 사용하여 분석하였으며,  $^{210}\text{Po}$ 은 alpha-spectrometer로 계수하였다.

4개의 지점에서 채수한 강우중 pH 범위는 4.2~6.4였으며, 전기전도도는 9.8~198.6  $\mu\text{s}/\text{cm}$ 이었다. 그리고, 각 지점별로 주요 양이온 성분의 농도 경향은 해안에 인접한 해운대 동백섬에서는  $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{NH}_4^+ > \text{K}^+$  순이었으며 대연동에서는  $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$  의 순이었으나, 도심 내륙지역인 서면과 동래에서는  $\text{Ca}^{2+} > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$  순으로 나타났다. 또한, 주요 음이온 성분의 각 지점별 농도경향은 해운대에서는  $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^-$  순이었으나, 그외의 지점들은  $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{NO}_3^-$  순으로 나타났다. 그리고, 전부 해염기원이라고 가정된  $\text{Na}^+$ 을 기준으로 주요이온성분들을 비해염(Non-Sea-Salt)기원과 해염(Sea-Salt)기원으로 나누어 본 결과  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  이온들은 비해염기원 비율이 각각 80%, 74%, 98%, 95%를 나타내었고,  $\text{Cl}^-$ 은 거의 해염기원으로 밝혀졌다. 또한 시기별로 각 지점간의 이온성분들의 농도는 다소 다른 차이가 있으나, 특히 황사현상이 나타난 시기에 비교적 높은 농도를 보였다.

강우중 미량금속원소들의 농도는 지점별, 시기별로 다소 차이를 보였으나, 주요이온성분과 유사하게 황사현상이 나타난 시기에 다소 높았다. Al과 Fe의 농도는  $10^1 \sim 10^4$  ppb 범위였고 Pb, Zn, Mn, Cu, Ni, Cd, Co 의 농도는  $10^{-1} \sim 10^2$  ppb 범위를 나타내었다. 그리고 Al에 대한 미량금속원소의 Enrichment Factor값으로부터 각 지점에서 미량성분의 기원을 파악해본 결과 Pb, Zn, Cu, Cd, Co등이 평균적으로 10 이상의 높은 Enrichment Factor값을 나타내어 이들 성분들이 천연 토양의 자연발생원이 아닌 인위적 발생원으로부터 유래된 원소로 추정되어졌다. 또한, 천연 방사성 핵종인  $^{210}\text{Po}$ 을 측정한 결과, 농도범위는 0.3~3.47 dpm/l 였고 지점별 시기별로 다소 농도차이를 나타내었는데  $^{210}\text{Po}$ 역시 황사기간동안 높은 농도를 나타내었다.